

Síntesis y desempeño fotocatalítico de ferritas $\text{Ca}_{1-x}\text{Zn}_x\text{Fe}_2\text{O}_4$ para la remoción de contaminantes emergentes en aguas

Cabrera, A. Fabiana; Rodríguez Torres, Claudia; Stewart, Silvana

Instituto de Física de La Plata, CONICET-UNLP, La Plata, Argentina.
Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, La Plata, Argentina

torres@fisica.unlp.edu.ar

Área temática: G. Aplicaciones de nanomateriales en ambiente, energía, agro, alimentos y catálisis

En este trabajo se investiga la síntesis, caracterización estructural y desempeño fotocatalítico de ferritas tipo espinela con composición $\text{Ca}_{1-x}\text{Zn}_x\text{Fe}_2\text{O}_4$ ($0 \leq x \leq 0,5$), con el objetivo de evaluar su potencial en la degradación de contaminantes acuosos, utilizando como molécula modelo el azul de metileno. Las muestras fueron obtenidas mediante el método de autocombustión [1]. Se llevó a cabo su caracterización estructural, composicional, magnética y de propiedades ópticas mediante técnicas apropiadas.

Los resultados evidencian que, para bajas concentraciones de Zn, se observa la coexistencia de fases secundarias tales como Fe_3O_4 , $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$ y CaCO_3 . A medida que aumenta el contenido de Zn, el sistema evoluciona, observándose la desaparición progresiva de las fases secundarias (Fe_3O_4 , $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$ y CaCO_3), hasta obtener, para valores cercanos a $x = 0,5$, una única fase con estructura espinela. Los estudios de espectroscopía UV-Vis en modo reflectancia difusa (DRS) indican que la incorporación de Zn induce la formación de estados electrónicos dentro de la banda prohibida, modificando así las propiedades ópticas del material.

La actividad fotocatalítica fue evaluada a través de la degradación de azul de metileno en solución acuosa (12 ppm), bajo ultrasonido, en condiciones de oscuridad y de irradiación, analizando el efecto del agregado de H_2O_2 . Se observa que la muestra sin dopaje de Zn presenta una mayor eficiencia de degradación en ausencia de luz, lo cual podría estar asociado a la presencia de fases carbonatadas. Por otro lado, la muestra con $x = 0,5$ exhibe una mejora significativa bajo irradiación, lo que sugiere un rol clave del Zn en la activación fotoinducida del material.

Adicionalmente, estos materiales presentan respuesta magnética, lo que permite su recuperación eficiente del medio acuoso mediante la aplicación de un campo magnético externo, constituyendo una ventaja significativa para su reutilización y aplicación en procesos de tratamiento de agua.

En conjunto, estos resultados indican que la modulación de la composición en ferritas mixtas permite ajustar sus propiedades estructurales y electrónicas, optimizando su desempeño en procesos avanzados de oxidación. En este contexto, el sistema $\text{Ca}_{1-x}\text{Zn}_x\text{Fe}_2\text{O}_4$ se perfila como un candidato promisorio para aplicaciones en remediación ambiental.

REFERENCIAS

1. Cabrera, A.F.; Rodríguez Torres, C.E.; Marchetti, S.G.; Stewart, S.J. *Journal of Environmental Chemical Engineering* 8 (2026) 104274